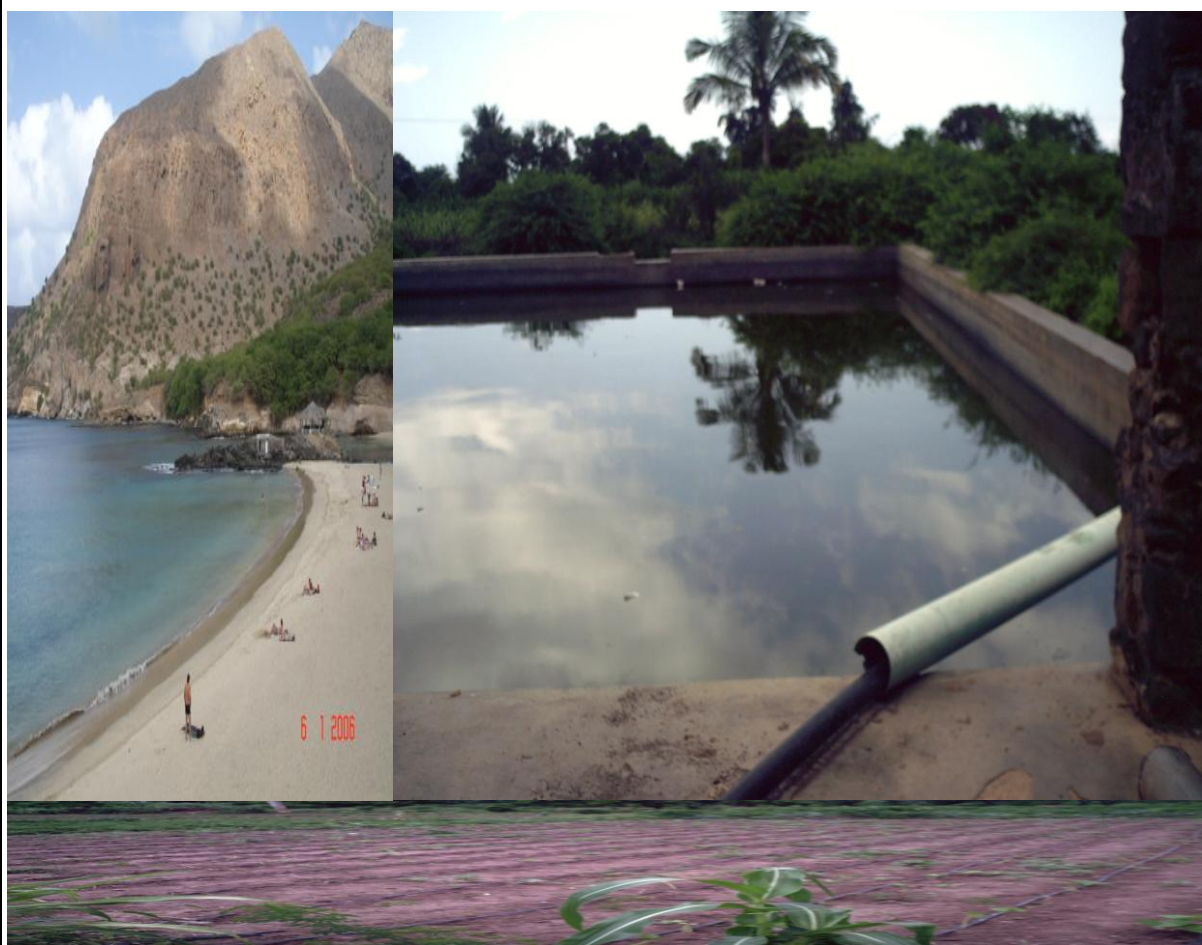


**OSVALDINA DOS SANTOS ALMEIDA**

**GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
NO CONCELHO DO TARRAFAL**

**COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**



**ISE, 2007**

**OSVALDINA DOS SANTOS ALMEIDA**

**GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
NO CONCELHO DO TARRAFAL**

**Trabalho Científico apresentado ao Instituto Superior de Educação para obtenção do grau de Licenciatura em Biologia, sob a orientação do Dr. Alberto da Mota Gomes**

**ISE – 2007**

**OSVALDINA DOS SANTOS ALMEIDA**

**GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
NO CONCELHO DO TARRAFAL**

**“Trabalho científico apresentado ao Instituto Superior de Educação, aprovado pelos membros do júri e homologado pelo Concelho Científico, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Biologia.”**

**O Júri**

---

---

---

**Praia, aos \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho expressando eterna gratidão aos meus familiares, sobretudo a *Nadine dos Santos Almeida e Freitas* e *Fernando Moraes* pelo apoio e atenção que me deram durante o processo de formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela saúde e disposição que me deu para seguir mais uma etapa da minha formação.

Gostaria também de agradecer a todos aqueles que me ajudaram e me incentivaram na realização deste trabalho, em especial ao **Dr. Alberto da Mota Gomes** pela atenção e orientação.

O meu apreço e eterna gratidão á minha família, pela coragem e apoio que me deu durante o curso.

Aqui ficam registados o meu apreço e agradecimento aos professores do Departamento de Geociências pela forma como dirigiram o curso de complemento de licenciatura em Biologia.

Os meus agradecimentos são extensivos as minhas colegas Heloisa Maria Furtado, Ana Margareth Semedo e a todos os funcionários de SAAS (serviços autónomos de água e saneamento do Tarrafal) e do INGRH (Instituto Nacional de Gestão e dos Recursos Hídricos).

***Muito obrigada a todos!***

## INDÍCE

## PÁGINAS

<b>Introdução.....</b>	<b>7 e 8</b>
------------------------	--------------

### **Capítulo I-Enquadramento da Ilha de Santiago.**

1.1-Localização Geográfica.....	9,10,11,12,13 e14
1.2-Aspectos Climatológicos.....	15,16 e 17
1.3- Aspectos Geomorfológicos.....	17, 18,19,20,21,22,23 e 24
1.4- Aspectos Geológicos.....	25
1.4.1 Considerações Gerais .....	25 e 26
1.4.2 -Sequencia Estratigráfica.....	26,27 e 28
1.5. Aspectos Hidrogeológicos.....	28, 29,30,31e 32

### **Capítulo II – Enquadramento do concelho de Tarrafal.**

2.1- Localização geográfica e populacional.....	33
2.2-Características Sociais.....	33,34 e 35
2.3- Aspectos Climatológicos .....	35 e 36
2.4- Aspectos Geomorfologicos.....	37 e 38
2.5- Aspectos Geológicos.....	38
2.5.1-Características gerais.....	38 e 39
2.5.2- Sequência Estratigráfica.....	39 e 40
2.6-Aspectos Hidrogeológicos.....	41
2.6.1-Características Gerais.....	41, 42e 43
2.6.2-Inventário de ponto de água.....	43 e 44

### **Capítulo III-As Águas Subterrâneas.**

3.1- Introdução.....	45 e 46
3.2- O trabalho de Manuel Alves Costa.....	47
3.3 – O trabalho da BURGEAP.....	48 e 49
3.4- O trabalho de Denis Fernandopullé (projecto das Nações Unidas CVI/75/001 PNUD/UN/DTCD).....	50
3.5-O trabalho de Técnicos Cabo-verdianos.....	51 e 52

**Capítulo IV-As Águas Superficiais.**

4.1 Antecedentes.....	53
4.2- A Barragem de Poilão .....	54,55 e 56

**Capítulo V-As Águas Dessalinizadas.....57**

**Capítulo VI-As Águas Residuais.....58 e 59**

**Capítulo VII-A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no concelho**

**do Tarrafal.....60,61,62,63,64,65,66,67,68,69 e 70**

**Conclusão.....71**

**Recomendações.....72**

**Referencias bibliográficas.**

## Referencias bibliográficas

- AMARAL**, Ilídio. *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*, Lisboa-1964.
- **BEBIANO**, J. Bacelar. *A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde*, Lisboa-1932.
- CABRAL**. Jeremias. *A problemática de intrusão salina no concelho do Tarrafal*-Junho 2006.
- INGRH**, *Relatório de actividades de exploração e gestão dos recursos hídricos*-2005.
- MARQUES; M.** Monteiro. *Caracterização das grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago (Cabo Verde)* -Lisboa-1990.
- MEDINA**, Judite. *Manual de Conservação do Meio e Ordenamento do Território* ISE-2001.
- MOTA GOMES**, Alberto. *A Hidrogeologia de Santiago*, Praia-1980.
- MOTA GOMES**, Alberto. *O PNUD em Cabo Verde e o Novo Milénio* – Praia-Junho de 1999.
- **MOTA GOMES**, Alberto. *A Problemática da Geologia e dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago*-2006
- Câmara Municipal do Tarrafal** – SAAS – *Relatório de Actividades do Departamento de Produção e Distribuição da Água*-2005.
- SERRALHEIRO**, António. *A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde)* -Lisboa 1976.
- SILVA**, António Pedro. *As Tecnologias de Dessalinização e Sustentabilidade*-2006.
- VARELA**, Elisângela. *A Hidrogeologia de Freguesia de São Lourenço dos Orgãos*-Julho 2004.



## **Introdução**

A maior parte da água existente no planeta encontra-se no estado líquido.

Cerca de 97% do total está nos oceanos, 2% nos calotes polares e glaciares no estado sólido e, apenas 1% se encontram distribuídos pelos lagos, rios, lençóis freáticos, nos seres vivos e na atmosfera.

Sendo os seres vivos formados em grande percentagem por água e estando dependentes do seu fornecimento regular para a manutenção da sua fisiologia, facilmente se compreende a importância desse recurso.

O seu papel nas funções biológicas é extremamente importante e diversificado, sendo necessário para o transporte de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, que liberta energia necessária para o metabolismo.

Nas actividades humanas os recursos hídricos disponíveis são utilizados para a produção de energia eléctrica, nas actividades industriais, domésticas e na agricultura.

Sendo assim, é natural que o homem se preocupa com a forma como a água se distribui na natureza e como pode ser acessível, visto que a disponibilidade de água potável é um problema crescente da humanidade.

### **Justificação**

Esta monografia é elaborada em cumprimento das normas estabelecidas pelo Regulamento Escolar Interno do Curso de Complemento de Licenciatura em Biologia ao Instituto Superior de Educação, que determina que o formando produza e apresente um trabalho escrito de carácter científico.

Ao escolher este tema “Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no concelho do Tarrafal, pretendo chamar atenção às entidades competentes para a necessidade de tomada de medidas concretas para o uso racional e sustentável de água, pois é a fonte da vida e de sobrevivência.

### **Metodologia**

A metodologia utilizada neste trabalho foi, em primeiro lugar, a escolha do tema seguida da elaboração do plano, pesquisa bibliográfica, recolha de dados, visitas ao terreno, entrevista e, por último o tratamento de dados e de informações, mediante correcções que foram efectuadas duas vezes por semana pelo professor associado e investigador Alberto da Mota Gomes.

## Capítulo I-Enquadramento da Ilha de Santiago.

### 1-Localização Geográfica<sup>1</sup>

Santiago está situada a Sul do arquipélago de Cabo Verde, entre os paralelos de 16°30' e 14°30' de Latitude Norte e os Meridianos 23°30' e 24°30' de Longitude Oeste de Greenwich, integrada no grupo das ilhas de Sotavento, juntamente com as ilhas do Maio, Fogo, e Brava; está integrado ainda no segundo pedestal do qual fazem parte, também, as ilhas do Sal, Boavista, e Maio, pedestal situado a Leste e a Sul do soco submarino situado a uma profundidade de 3.000 metros. (fig. 1.1.1)

É a maior das ilhas que compõem o arquipélago, com uma área de cerca de 991 km<sup>2</sup> de superfície emersa e 970km de perímetro. O seu ponto mais alto é o Pico de Antónia com 1.392 metros de altitude.tabela (1.1.1)

A ilha de Santiago apresenta forma aproximadamente de pêra, sendo adelgada na direcção Norte Sul num comprimento máximo de 5.4000 metros entre a Ponta Moreia, a Norte, e a Ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 2.9000 metros entre a Ponta da Janela, a Oeste, e a ponta de Praia Baixo a Leste.

É de assinalar um comprimento pronunciado na região Norte da ilha entre Chão Bom, a Oeste, e Porto Formoso, a Leste.

Santiago está administrativamente dividida em nove Concelhos e onze Freguesias, segundo a (Tabela 1.1.2 e fig. 1.1.2). O Concelho da Praia é a Capital do País, onde se encontra ¼ da população de Cabo Verde, segundo a projecção do Instituto Nacional de Estatísticas, Senso 2000.

**Concelho da Praia** está situado na parte Sul, ocupando uma área de 97 km<sup>2</sup>, com um total de 114.688 habitantes, distribuídos pela Freguesia de Nossa Senhora da Graça.

---

<sup>1</sup>. MOTA GOMES, Alberto e Colaboradores, Abastecimento em Água à população de São Miguel

**Concelho de Santa Catarina** – o segundo maior, situado no centro da ilha, abrangendo uma área de 214,2 km<sup>2</sup>, com uma população de 44.969 habitantes, espalhados na Freguesia de Santa Catarina.

**Concelho de Santa Cruz** – situado a Leste, com uma área de 109,8 km<sup>2</sup> no qual reside uma população de 27.807 habitantes, distribuídos apenas por uma única freguesia, a de São Tiago Maior.

**Concelho de São Domingos** – que tem uma área de 134,5 km<sup>2</sup> habitada por uma população de 13.897 habitantes distribuídos pelas Freguesias de São Nicolau Tolentino e Nossa Senhora da Luz.

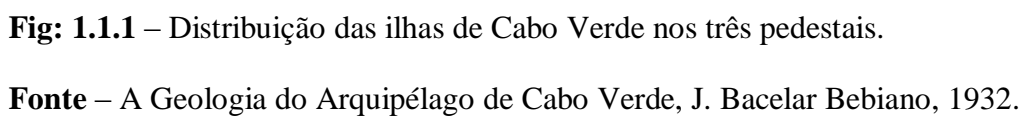
**Concelho do Tarrafal** – situado na parte Norte, abarcando uma área de 112,7 km<sup>2</sup>, com uma população de 17.784 habitantes, distribuídos por uma única Freguesia a de Santo Amaro Abade.

**Concelho de São Miguel** – ocupa uma área de 91km<sup>2</sup>, habitada por um total de 17.008 habitantes distribuídos numa única Freguesia a de São Miguel.

**Concelho de Ribeira Grande** – ocupa uma área de 164.2 Km<sup>2</sup>, habitada por um total de 8.957 habitantes, distribuídos pelas Freguesias de Santíssimo Nome de Jesus e São João Baptista.

**Concelho de São Salvador do Mundo** – sendo o menor de todos os Concelhos, ocupando uma área de 28.7 Km<sup>2</sup> habitada por 10.027 habitantes distribuídos por uma única Freguesia a de São Salvador do Mundo.

**Concelho de São Lourenço dos Órgãos** – com apenas 8.513 habitantes distribuídos por uma única Freguesia de São Lourenço dos Órgãos, numa área de 38.5 Km<sup>2</sup>.



**Tabela 1.1.1 – Sinopse relativa à topologia das ilhas e ilhéus do Arquipélago de Cabo Verde**

Ilhas e ilhéus	Superfícies em Km <sup>2</sup>	Comprimento máximo em metros	Largura máxima em metros	Altitude máxima em metros
St.º Antão	779	42750	23970	1978
S. Vicente	227	24250	16250	725
St.ª Luzia	35	12370	5350	395
I. Branco	3	3975	1270	327
I. Raso	7	3600	2770	164
S. Nicolau	343	44500	22000	1304
Sal	216	29700	11800	406
Boavista	620	28900	30800	387
Maio	269	24100	16300	436
Santiago	991	54900	28800	1394
Fogo	476	26300	23900	2829
Brava	64	10500	9310	976
I. Grande	2	2350	1850	95
I.L. Carneiro	0.22	1950	500	32
I. de Cima	1.15	2400	750	77

**Fonte:** Bebiano (1932)

Tabela nº1.1.2

**Distribuição Administrativa Da Ilha De Santiago**

<b>Concelho</b>	<b>Área (km2)</b>	<b>População</b>	<b>Freguesia</b>
Ribeira Grande de Santiago	164,2	8.957	Santíssimo Nome de Jesus e S. João Batista
S. Domingos	134,5	13. 897	S. Nicolau Tolentino e Nossa Senhora da luz
Santa Catarina	214,2	44.969	Santa Catarina
S. Salvador do Mundo	28,7	10.027	S. Salvador do Mundo
Tarrafal	112,0	17.784	Santo Amaro Abade
Santa Cruz	109,8	27.807	Santiago Maior
S. Lourenço dos Órgãos	38,5	8.513	S. Lourenço dos Órgãos
S. Miguel	91,0	17.008	S. Miguel
Praia	97,0	114.688	Nª Senhora da Graça

**Fonte** – INE, Instituto Nacional de Estatísticas, Censo 2000 (actualizado em 2005)

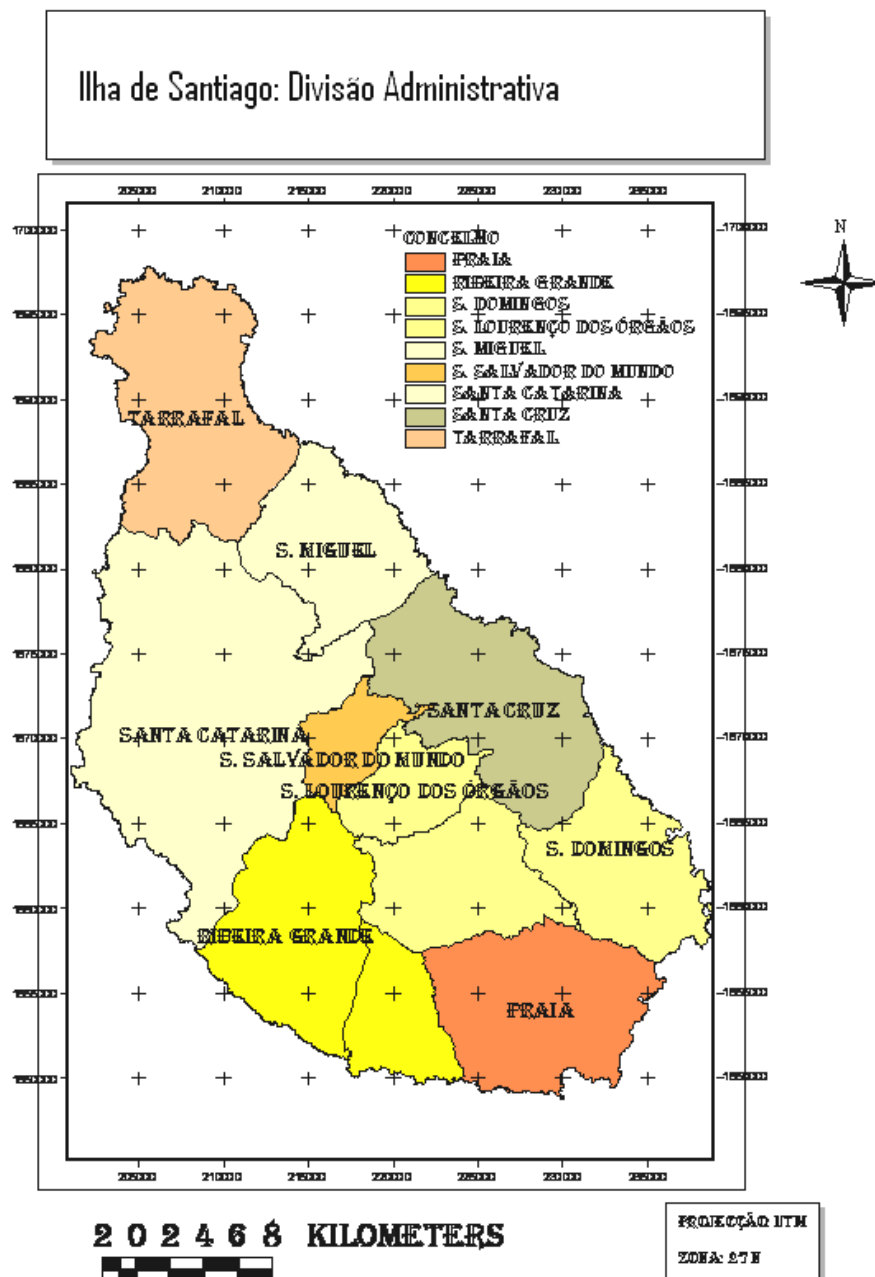


Fig.: 1.1.2 – Distribuição dos Concelhos

**Fonte** – Ministério de Infraestruturas e Transporte, 2006.



## 1.2-Aspectos Climatológicos<sup>2</sup>

Do ponto de vista climático, o clima da ilha de Santiago assemelha-se às características das restantes ilhas do arquipélago, estando inserida numa zona de clima árido e semi árido, cuja temperatura média anual é de cerca de 25°C, com uma precipitação bastante irregular, com períodos de seca geralmente prolongados, embora os valores da humidade sejam bastante elevados. É de realçar que a amplitude térmica anual é muito pequena.

O clima da ilha, assim como o do arquipélago em geral, está definido por duas estações bem distintas: a das chuvas ou das “águas”, sendo a mais quente, e vai de Agosto a Outubro, influenciada pela migração da frente inter-tropical (FIT), e a estação das secas ou tempo das brisas, que vai de Dezembro a Junho, sob influencia das massas de ar húmidas vindas de NE.

Os meses de Novembro e Julho são considerados de transição, por apresentar características da estação das chuvas ou tempo das “águas” ou podem apresentar características da estação das secas ou tempo das “brisas”.

Deve-se realçar que de Outubro a Junho o arquipélago sente a influência do Harmatão (lestada), que é um vento quente seco, soprando sempre de Leste, acentuando assim a secura nas regiões baixas da ilha expostas a Oriente, e é portador de finíssimas poeiras vindas do Sara, chegando a construir densas nuvens, cuja acção é mais aguda nas achadas litorais e sub litorais das regiões meridionais da ilha.

O efeito da altitude combina – se com a da orientação das massas de relevo em relação aos ventos dominantes, resultando uma gama variada de climas locais.

- Aridez no litoral;
- Humidade e vegetação nos pontos altos;
- Precipitação na vertente oriental;
- Escassez de humidade na vertente ocidental

---

<sup>2</sup>. AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964

Observa – se que à medida que se desloca para o interior, o clima do tipo árido do litoral passa a semi árido e, por fim, a sub húmido (Ilídio do Amaral, Santiago de Cabo Verde, a Terra e os Homens, 1964).

Tendo em conta o regime térmico, o clima da ilha de Santiago subdivide-se em:

**Clima de litoral** (Praia, Achada Baleia, São Tomé e Tarrafal)

**Clima de altitude** (Santa Catarina, Pico de Antónia e Serra Malagueta)

**Clima de vertente** (Porto Mosquito e Pico Leão)

Tendo em conta a altitude, a humidade e ocupação, distinguem-se zonas micro climáticas em certas ribeiras, como Principal, Boa Entrada e Picos.

Nos últimos anos destaca-se uma certa irregularidade na precipitação que se agravou a partir de 1968, com anos de precipitação nula, como por exemplo os anos de 1972 e 1977. Embora a humidade seja elevada, a precipitação pode variar de 200 a 500mm a 1000 a 1500mm por ano. A temperatura é muito uniforme ao longo do ano; por isso, as amplitudes térmicas são pequenas, rondando entre os 6 a 8°C. (Mota Gomes, Hidrologia da Ilha de Santiago, 1980). Tendo em conta a altitude, humidade, e ocupação, se distinguem quatro zonas climáticas:

**Zona árida** situada a uma altitude inferior a 100m, cujas precipitações são inferiores a 250mm.

**Zona semi-árida** situada numa altitude entre 100m a 200m, onde a precipitação varia entre 250mm a 400mm.

**Zona húmida** situada acima dos 500m de altitude, com uma precipitação acima dos 500mm.

**Zona sub-húmida** situada entre 200 a 500m de altitude, com uma precipitação compreendida entre 400mm a 500mm.

Tabela nº1.2.1 – distribuição das zonas climáticas de Santiago

<b>Zonas climáticas</b>	<b>Altitudes (m)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
Árida	Inferior a 100	Inferior 250
Semi – árida	100 a 200	250 a 400
Sub-húmida	200 a 500	400 a 500
Húmida	Superior a 500	Superior a 500

**Fonte:** AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

### 1.3- Aspectos Geomorfológicos<sup>3</sup>

A ilha de Santiago, sendo de origem vulcânica, apresenta um relevo muito acidentado, onde aparecem elevações, vales, planuras e achadas.

Apresenta uma forma semelhante a uma pêra, adelgada na direcção Norte a Sul, com maior largura na parte Sul, e um ligeiro estreitamento na região Norte entre Chão Bom e Porto Formoso.

A sua morfologia é caracterizada por duas massas montanhosas. O maciço de Pico de Antónia, que é o ponto mais alto, com 1392 metros de altitude, erguendo-se na direcção noroeste-sudoeste, onde na direcção noroeste ergue o Monte Tagarino, com 1021 metros de altitude, Monte Grande com 877 metros de altitude, Monte Brianda com 714 metros de altitude e o Monte Boca Larga, com 728 metros de altitude. Destas elevações nascem as ribeiras: Seca, dos Engenhos, de São João, Santa Clara, das Águas Belas e de São Domingos. (Ilídio do Amaral, 1964).

A Leste ergue-se o Monte Chaminé, com 717 metros de altitude.

De acordo com M. Monteiro Marques (1990) a ilha de Santiago esta dividida em sete unidades geomorfológicas: Achadas Meridionais, Maciço de Pico de Antónia, Planalto de Santa Catarina, Flanco Oriental, Maciço de Serra Malagueta, Tarrafal, e Flanco Ocidental.

---

<sup>3</sup> . MONTEIRO, M. Marques, Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago, Centro de Estudo de Pedologia (IICT), Lisboa, 1990.

(fig. nº1.3.1) e o maciço de Serra Malagueta, que é o segundo ponto mais alto da ilha, com 1.063 metros de altitude; dele nascem as ribeiras de Principal, Flamengos e de São Miguel.

Essas duas massas montanhosas estão separadas por uma região plana com cerca de 550 metros de altitude, com um área de aproximadamente 130km<sup>2</sup>, a região de Santa Catarina.

A altitude média da ilha é de 278,5m.

A formação geológica predominante é a das rochas basálticas com intercalações de piroclásticos, que é o Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA)

### **Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas<sup>4</sup>**

**I – Achadas Meridionais** – iniciam-se no sopé meridional do maciço do Pico de Antónia e, descem em degraus até ao mar, desde 500m de altitude (Marques 1983). Trata-se de superfícies estruturais e sub-estruturais, em que as vertentes são constituídas por escoadas basálticas intercaladas com tufos, pertencentes ao Complexo Eruptivo do Pico de Antónia. Alguns vales que cortam as achadas estão escavados nas formações do Complexo Eruptivo Interno Antigo, que jazem sob formações do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia. As achadas possuem declives médios variando entre 2% e 12% na direcção do mar, sendo coberto por material grosseiro resultante da degradação “in situ” das escoadas lávicas e/ou transportados por enxurradas. As achadas litorais nas altitudes de 0-20m, 20-50m e 50-100m podem conter material da antiga linha da costa. As achadas Meridionais possuem bacias hidrográficas importantes, devido ao seu significado no processo de deslocação do material grosseiro.

Dois terços dessas bacias hidrográficas apresentam altitudes superiores, à altitude média da ilha (278.5m), e apresentam também declives médios com valores muito elevados, isto por terem as suas cabeceiras no maciço do Pico de Antónia. Tabela 1.3.1.

---

<sup>4</sup>. **MONTEIRO**, M. Marques, Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago, Centro de Estudo de Pedologia (IICT), Lisboa, 1990

Tabela 1.3.1 – Bacia hidrográfica de Achadas Meridionais

<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Declives Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Santa Clara	8.1	509.8
Fundura	9.2	360.6
São João	9.6	500.2
Caníço Grande	7.5	271.8
Grande (Cidade Velha)	6.8	379.9
São Martinho Grande	6.2	411.0
Trindade	4.7	242.4
São Francisco	3.4	148.1

**Fonte:** - Monteiro Marques, 1980.

Nos fundos dos principais troços dos vales em canhão (ribeira da Trindade, Grande, São João, etc.) existem pequenos regadios que são alimentados por águas de galerias, e/ou furos.

**II – Maciço Montanhoso do Pico de Antónia** – eleva-se a partir de 600m de altitude e continua-se um pouco para NW, formando o relevo de Palha Carga.

Trata-se de uma importante e acidentada área montanhosa que culmina com o cume do Pico de Antónia com 1.392m de altitude, sendo constituído quase exclusivamente por formações do Complexo Eruptivo de Pico de Antónia. Os outros relevos como monte Brinda e Pedroso podem ser considerados como resíduos da antiga bordeira.

Tendo em conta a sua geomorfologia, litologia e climatologia, esta unidade pode ser considerada teoricamente, como um reservatório natural de água.

**III – Planalto de Santa Catarina** – constitui a região central da ilha de Santiago, constituída por um conjunto de achadas, cuja altitude está compreendida entre 400m e 600m, sendo limitado a Norte pelo maciço de Serra Malagueta e a Sul pelo maciço de Pico de Antónia. A Oeste destacam os relevos de Palha Carga, Monte Brinda e Pedrosa.

O Planalto de Santa Catarina apresenta declives médios variando entre 2% e 12%, interrompidos por estruturas Vulcânicas da formação do Monte das Vacas, como Montes Jagau, Monte Felicote, etc., e cortado por alguns vales de canhão, como bacias hidrográficas de Águas Belas e Sansão, onde no fundo das quais existem regadios.

**IV – Flanco Oriental** – É constituído pelas bacias hidrográficas importantes como as de ribeira de São Domingos, Praia Formosa, Seca, Picos, Santa Cruz, Saltos, Flamengos e São Miguel, cujas as cabeceiras são o Planalto de Santa Catarina, ou os maciços de Pico de Antónia e de Serra Malagueta. Estas bacias estão localizadas em zonas alcantiladas com declives médios superiores a 25%. Os seus troços médios apresentam declives médios entre 5% e 25%. Tabela nº 1.3.2.

Tabela 1.3.2 – Bacia hidrográfica do Flanco Oriental

Bacia hidrográfica	Declives Médio (%)	Altitude Média (m)
São Domingos	5.1	310.3
Praia Formosa	8.4	226.2
Seca	8.6	290.4
Picos	6.6	347.9
Santa Cruz	4.2	259.8
Saltos	6.3	202.5
Flamengos	5.9	319.6
São Miguel	10.5	327.5

**Fonte:** Monteiro Marques, 1980.

As bacias hidrográficas do Flanco Oriental apresentam valores de declives médios muito elevados, enquanto que as altitudes médias rondam a altitude média da ilha.

Trata-se de uma área totalmente exposta aos ventos alísios, que sopram quase permanentemente de Outubro a Junho, cuja acção benéfica começa-se a fazer sentir a partir dos 300m de altitude. Intermitentemente a Lestada sopra com certa intensidade na região litoral baixa (área de achadas) entre Outubro e Junho.

**V – Maciço Montanhoso de Serra Malagueta**, com uma altitude de 1.064m, é constituído por formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia.

No sopé meridional do maciço desenvolve o Planalto de Santa Catarina e na base da sua costa a Norte estende-se a região do Tarrafal.

A encosta Norte do maciço está exposta aos ventos alísios, daí a existência de uma cobertura vegetal densa. A coroa-la desenvolve-se importante perímetro florestal e algumas pastagens de altitude.

As encostas de Malagueta são fortemente alcantiladas, principalmente a de NE e NW, cujos declives médios são sempre superiores a 25%.

Do lado NE, a unidade desenvolve-se em direcção ao litoral e engloba as bacias hidrográficas de São Miguel e Principal. Do lado NW, também a unidade desenvolve-se em direcção litoral, e abrange a bacia hidrográfica de Ribeira Grande (Tarrafal). Tabela 1.3.3.

Tabela 1.3.3 – Bacia hidrográfica do Maciço Montanhoso da Malagueta

<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Declives Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
São Miguel	10.5	327.5
Principal	12.8	377.1
Ribeira Grande	7.0	289.8

**Fonte:** Monteiro Marques, 1980.

Os cursos de água, tanto o principal como o secundário estão profundamente encaixados até perto do litoral, onde ocorrem vales com canhão que cortam achadas de altitudes médias.

A semelhança do maciço de Pico de Antónia, o maciço de Serra de Malagueta devidamente florestada pode-se tornar num bom reservatório natural de água.

**VI – Tarrafal**, parece corresponder a uma região vulcânica insular que veio a coalecer com a ilha de Santiago propriamente dita, (Serrelheiro, 1976).

Trata-se de uma área de achadas (Achada Grande, Ponta Achada, Achada Tomás, Achada Bilim, etc.) escalonadas entre 20 e 300m de altitude, com declives médios compreendidos entre 2% e 5%, constituídos por formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia.

A estrutura de achadas Ocidentais (entre 20 e 100m de altitude) domina uma extensa plataforma de abrasão marinha, coberta por depósitos recentes de enxurradas e por algumas dunas, compreendida entre Tarrafal e Chão Bom.

Além da bacia hidrográfica da Ribeira Grande, existem ainda pequenas bacias que cortam as achadas e/ou que encaixam entre morros. São as de Lobrão, Fazenda e fontão.

Caracterizam-se por, numa área restrita, se encaixam vigorosamente, o que se pressupõe problemas recentes de instabilidade do meio. Tabela nº 1.3.4

Tabela 1.3.4 – Bacia hidrográfica do Tarrafal

<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Declives Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Lobrão	6.3	150.0
Fazenda	7.2	197.6
Fontão	5.2	171.8

**Fonte:** Monteiro Marques, 1980.

Em Chão Bom existe regadio, que é alimentado fundamentalmente por água extraída dos furos.

**VII – Flanco Ocidental**, corresponde à transição entre o Planalto de Santa Catarina e o mar, muito declivosa, que desce para o mar abruptamente. Os declives médios das encostas variam em geral entre 12% e 25% (Marques, 1987). As encostas desenvolvem-se paralelamente à linha da Costa, o litoral é quase sempre de arriba viva.

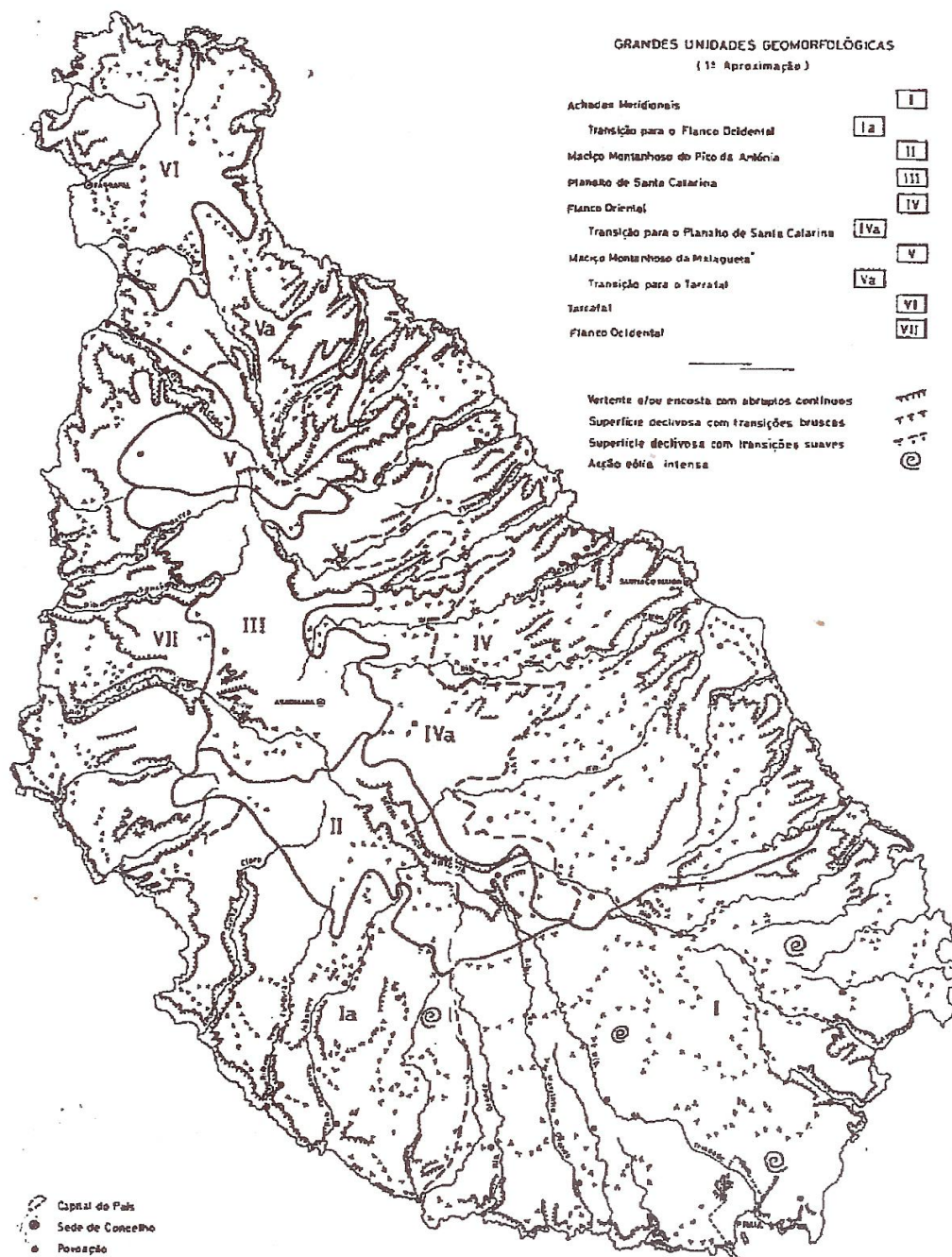
Do ponto de vista litológico-geológico encontra-se de forma esparsa, formação do Complexo Filoniano de Base, sobre a qual jazem as escoadas lávicas e tufos do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia e os mantos de fácies basálticas da Formação de Assomada. Esta unidade Geomorfológica apresenta bacias hidrográficas significativas, como ribeira de Cuba, Laxa,



Barca, Sansão, Águas Belas, Seladas e Angra, em que os seus declives médios e altitudes médios estão expressos na tabela nº 1.3.5.

Tabela 1.3.5 – Bacia hidrográfica do Flanco Ocidental

<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Declives Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Cuba	11.8	469.9
Laxa	15.0	319.8
Barca	9.3	441.4
Sansão	4.2	384.9
Águas Belas	5.4	426.6
Selada	12.3	349.6
Angra	16.7	214.8



**Fig.: 1.3.1 – As Grandes Unidades Geomorfológicas**

**Fonte –** Garcia da Orta, Ser. Est. Agrn., Lisboa, 17 (1 – 2), 1990.

## **1.4- Aspectos Geológicos<sup>5</sup>**

### **1.4.1 Considerações Gerais**

A ilha de Santiago é formada quase na sua totalidade por formações eruptivas, com claro predominância de rochas basálticas.

Em menor escala afloram rochas fonotraquíticas sob o modo de jazida de chaminés, filões e, mais raramente, mantos.

As rochas piroclásticas estão bem representadas, constituindo até a última fase da manifestação vulcânica.

As rochas são de vários tipos e formações geológicas de idades diferentes. As mais antigas encontram-se em áreas desnudadas, normalmente no leito das ribeiras.

As rochas de grãos finos (afaníticas) ocupam a maior parte da ilha, enquanto que as de grãos grossos (faneríticas) ocupam uma pequena parte e em áreas bem localizadas.

Dentro das rochas afaníticas, os produtos de origem explosiva tem menor importância, em contraste com os derrames.

Em toda a ilha se encontram filões; porém, a sua presença é mais vincada nas formações mais antigas. Também se observam derrames que se consolidaram abaixo de nível médio das águas do mar.

Descrevendo o aparecimento das diversas formações, pode-se afirmar que os derrames basálticos foram os primeiros a serem projectados. Em seguida, houve uma fase de rochas fonolíticas e traquíticas, originando chaminés, domas, necks e filões. A essa fase seguiu-se uma erupção de rochas basálticas.

Posteriormente e em menor escala observa-se, as formações calcárias que se depositaram sobre a parte do litoral, onde rochas basálticas se encontravam submersas.

---

<sup>5</sup>. **SERRALHEIRO**, António, A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976

Com o posterior levantamento da ilha, houve actividades vulcânicas manifestadas pela presença de mantos basálticos que cobriram rochas calcárias e filões que cortaram as referidas rochas calcárias.

As formações sedimentares não constituem elemento essencial na geologia de Santiago; contudo, tem muita importância, principalmente as marinhas, pelo facto de conterem fósseis. As rochas metamórficas não existem, praticamente; apenas se observam ligeiras acções de metamorfismo de contacto.

### **1.4.2 -Sequencia Estratigráfica<sup>6</sup>**

De acordo com o trabalho de António Serralheiro (1976), a sequencia vulcânica estratigráfica da ilha de Santiago apresenta as seguintes unidades geológicas, da mais antiga (1) a mais recente (10).

#### ***1- Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)***

Pertence ao período Ante Miocénico médio da Era Terciária, possui apenas uma fácies e é constituído pelas seguintes Sub-unidades:

Carbonatitos (Cb),

Intrusões e extrusões fonolíticas e traquíticas ( $\mu$ ),

Brechas intravulcânicas e filões brechoides (B),

Intrusões de rochas granulares silicatadas ( $\gamma$ ),

Complexo filoniano de base de natureza essencialmente basáltica (CA).

#### ***2- Conglomerados ante -Formação dos Flamengos***

Pertence ao período Miocénico médio da Era Terciária.

---

<sup>6</sup>. SERRALHEIRO, António, A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976

### **3- Formação dos Flamengos ( $\lambda p$ )**

Esta formação pode ser observada com maior evidência em Flamengos, e daí o seu nome, e é constituída por mantos, brechas e piroclastos de fácies Marinha.

### **4- Formação dos Órgãos (CB)**

Pertence ao período Miocénico da Era Terciária, formada por duas fácies:

- a) Fácies Terrestre – constituída por depósitos conglomeráticos-brechoides,
- b) Fácies Marinha – constituída por calcarenitos fossilíferos.

### **5- Formação lavica pós Formação dos Órgãos**

Constituídas por rochas traquito-fonolíticas.

### **6- Sedimentos posteriores à Formação dos Órgãos (CB) e anteriores às lavas submarinas inferiores (LRI) do Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA).**

### **7- Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA).**

É a unidade que ocupa a maior parte da ilha, representada por produtos resultantes da actividade explosiva e efusiva subáereos que tiveram lugar no período Miocénico e Pliocénico da era Terciária. Também possui mantos basálticos submarinos.

Pertence ao período Mio-Pliocénico da Era Terciária; é constituída por duas fácies.

#### **Fácies Terrestre:**

- a) Mantos subáereos e alguns níveis de piroclastos intercalados,
- b) Tufo – brecha,
- c) Fonolitos, traquitos e rochas afins,
- d) Mantos subáereos e alguns níveis de piroclastos intercalados.

#### **Fácies Marinha**

- Conglomerados e calcarenitos fossilíferos
- Lavas submarinas em almofadas superiores (LRS),
- Lavas submarinas em almofadas inferiores (LRI).

### **8- Formação de Assomada (A)**

Constituída por mantos e piroclastos basálticos subáereos (basanitos, ancaratitos e limburgitos), pertencente ao período Pliocénico da Era Terciária.

### **9- Formação de Monte das Vacas (MV)**

Constituída por cones de piroclastos e pequenos derrames associados, pertencentes à Era Quaternária.

### **10- Formação Sedimentares Recentes**

Formada por duas fácies:

- a) – Fácies Terrestre – constituída por aluviões, areia e cascalheiras da praia, depósitos de enxurrada e depósitos de vertente, todos do período holocénico da Era Quaternária.
- b) – Fácies Marinha – composta por conglomerados e cascalheiras pertencente ao período Plistocénico da Era Quaternária.

## **1.5. Aspectos Hidrogeológicos<sup>7</sup>**

Do ponto de vista hidrogeológico, à semelhança de todas as ilhas do arquipélago, as precipitações constituem a fonte principal das águas, com excepção das águas dessanilizadas, pelos que tantas as águas superficiais e subterrâneas são alimentadas pelas águas das chuvas.

Contudo, nem sempre todas as águas provenientes das precipitações originam as águas subterrâneas, uma vez que grande parte escoar para o mar, através de escoamento superficial, uma quantidade razoável evapora-se para a atmosfera ao intersectar-se com as folhas das árvores ou, então, ao longo do escoamento; apenas uma pequena quantidade infiltra-se em direcção ao Complexo Eruptivo Principal, através de fendas e fracturas, onde circula e armazena, sob a forma de águas subterrâneas (fig. 1.5.1)

---

<sup>7</sup> MOTA GOMES, Alberto, A Hidrogeologia da Ilha de Santiago, Praia 1980

A Formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA) constitui a formação geológica de maior interesse, sob ponto de vista hidrogeológico, uma vez que é a mais extensa, com maior espessura, e que influencia o movimento das águas constituindo, portanto, o aquífero principal.

As nascentes, os furos e os poços constituem os principais pontos de águas, cuja água deles extraída é utilizada para abastecimento das populações, para gado, para irrigação, para indústria e para outras necessidades.

De acordo com o mapa da rede hidrográfica de Santiago, de Ilídio do Amaral 1964 notam-se três grandes zonas de drenagem que partem do Pico de Antónia. (fig. 1.5.2).

- 1- Linha que parte de Pico de Antónia em direcção a Baía de Santa Clara.
- 2- Linha que parte de Pico de Antónia para a Baía do Medronho.
- 3- Linha que parte de Pico de Antónia a Ponta Prinda.

De acordo com o estudo das características das formações geológicas, da realização do inventário dos pontos de água, sondagens mecânicas e ensaios de bombagem, foi possível chegar à conclusão da existência de três principais unidades hidrogeológicas.

**3. Unidade Recente** – É constituída pela formação de Monte das Vacas (MV), integrada por cones de piroclastos. É a Unidade que privilegia a infiltração em direcção ao aquífero principal, por apresentar uma porosidade e permeabilidade elevadas que não facilitam a retenção.

Inclui-se nesta unidade, as aluviões.

**2. Unidade Intermédia** – constituída pelo Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA). O Complexo Eruptivo de Pico de Antónia é o aquífero principal, correspondendo à parte mais espessa e a mais extensa e que facilita a acumulação da água no seu seio, é constituída fundamentalmente por mantos basálticos subáereos com intercalações de piroclastos e mantos basálticos submarinos.

Apresenta fracturação vertical, porosidade e permeabilidade elevadas, o que permite a circulação e o armazenamento das águas no seu seio

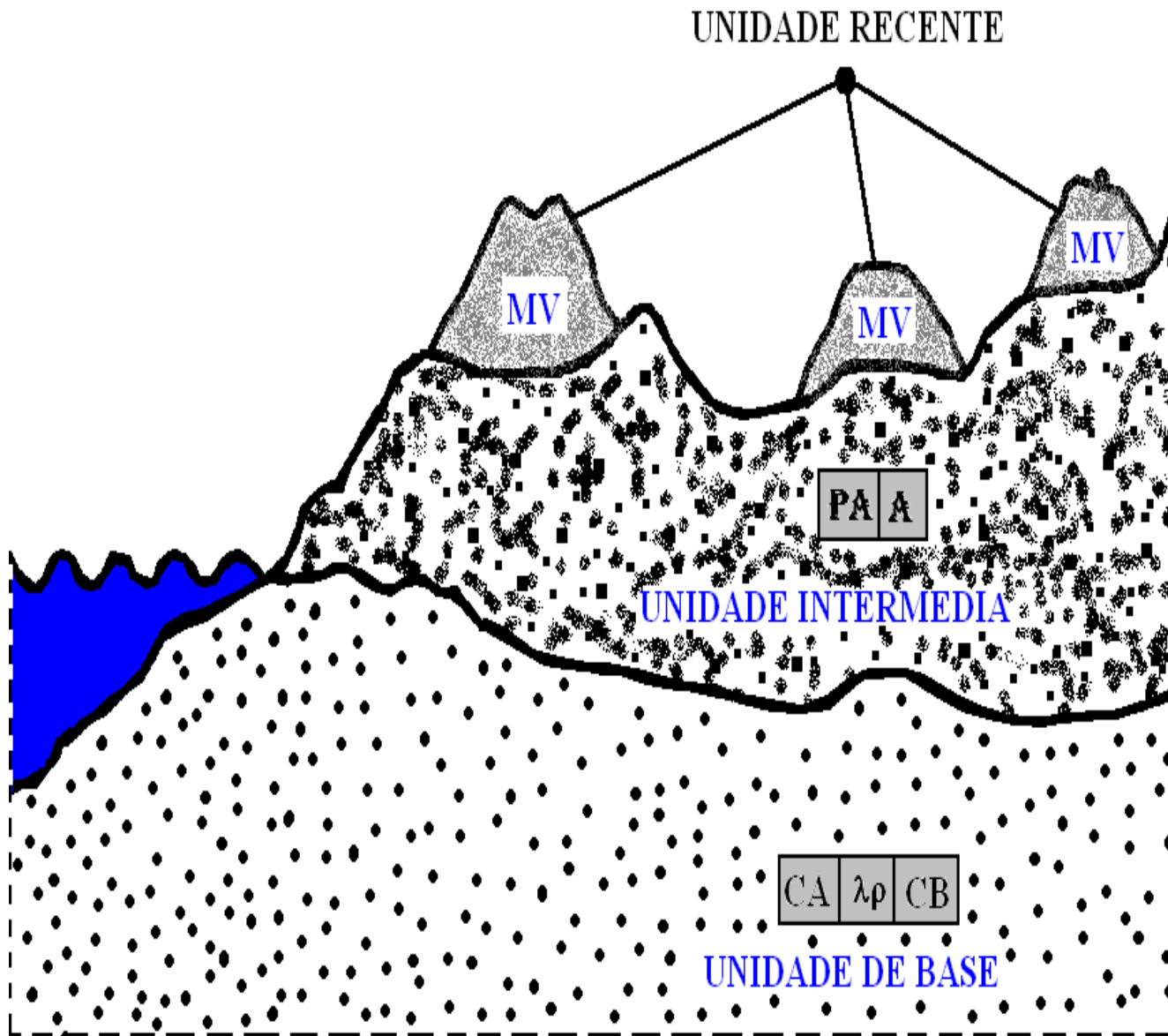
Também se inclui nesta unidade a Formação de Assomada (A).

**1. Unidade de Base** – formada essencialmente pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), Formação dos Flamengos ( $\lambda p$ ) e a Formação dos Órgãos (CB).

Trata-se de uma unidade que apresenta certa compacidade, forte alteração dos afloramentos, atingindo a maior parte das vezes o estado de massas argilosas e por conseguinte, baixa permeabilidade.



# PRINCIPAIS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS.



**FIG.** 1.5.1-As principais Unidades Hidrogeológicas da ilha de Santiago.

Mapa de Formação das águas subterrâneas.

**Fonte:** Mota Gomes. A Problemática da Geologia e dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago-2006.



## **Capítulo II – Enquadramento do concelho de Tarrafal.**

### **2.1- Localização geográfica e populacional**

O concelho do Tarrafal fica situado no extremo Norte da ilha de Santiago, a cerca de 70 km da cidade da praia e ocupa uma área de aproximadamente 112,7 km<sup>2</sup>, o que representa cerca de 2,8% da área total do território nacional e 11 % da área total da ilha.

(fig. 2.1.1).

O concelho do Tarrafal teve a sua criação no ano de 1917, através do decreto nº 3108-B, de 25 de Abril, publicado no 3º suplemento ao BO nº 25/1917, desintegrando-se assim do concelho de Santa Catarina que tivera já a sua sede na vila do Tarrafal até 1912.

Segundo o censo 2000 o concelho alberga cerca de 17.784 habitantes, repartidos pelas 23 localidades, desde a criação do concelho de S. Miguel em 1997, data a partir da qual fica administrativamente constituído por apenas uma freguesia, a de Santo Amaro Abade, sendo a vila do Tarrafal (Mangue) a sede do concelho

O concelho do Tarrafal é limitado a sudeste pelo concelho de S. Miguel, a sudoeste pelo concelho de Santa Catarina e as restantes áreas pelo mar.

### **2.2- Características Sociais**

Segundo o censo 2000 INE, a população do concelho é de 17.784 habitantes, sendo 7.904 masculino e 9.980 feminino, repartida em 3.878 famílias. A população é maioria jovem como mostra a tabela 2.2.1. Dessa população 44, 20 % são consideradas pobres ou seja vivem com menos de 1,5 US dólares por dia e 25,20 % são muito pobres, ou seja vivem com menos de 0,5 US dólares por dia.

O desemprego, o baixo nível de escolaridade, as condições de habitação o carácter jovem da população e da predominância da população do sexo feminino, designadamente, em termos de população activa evidenciam a situação de pobreza no concelho.



Devido a consciencialização das comunidades, actualmente este município conta com 19 associações de vocação comunitária e agro-pecuária, mas há ainda um numero significativo de jovens que se encontra organizado em associações juvenis, grupos desportivos, recreativos e culturais em todo o concelho, segundo o Plano Ambiental Municipal.

Fig.2.1.1-Localização geográfica do concelho do Tarrafal.

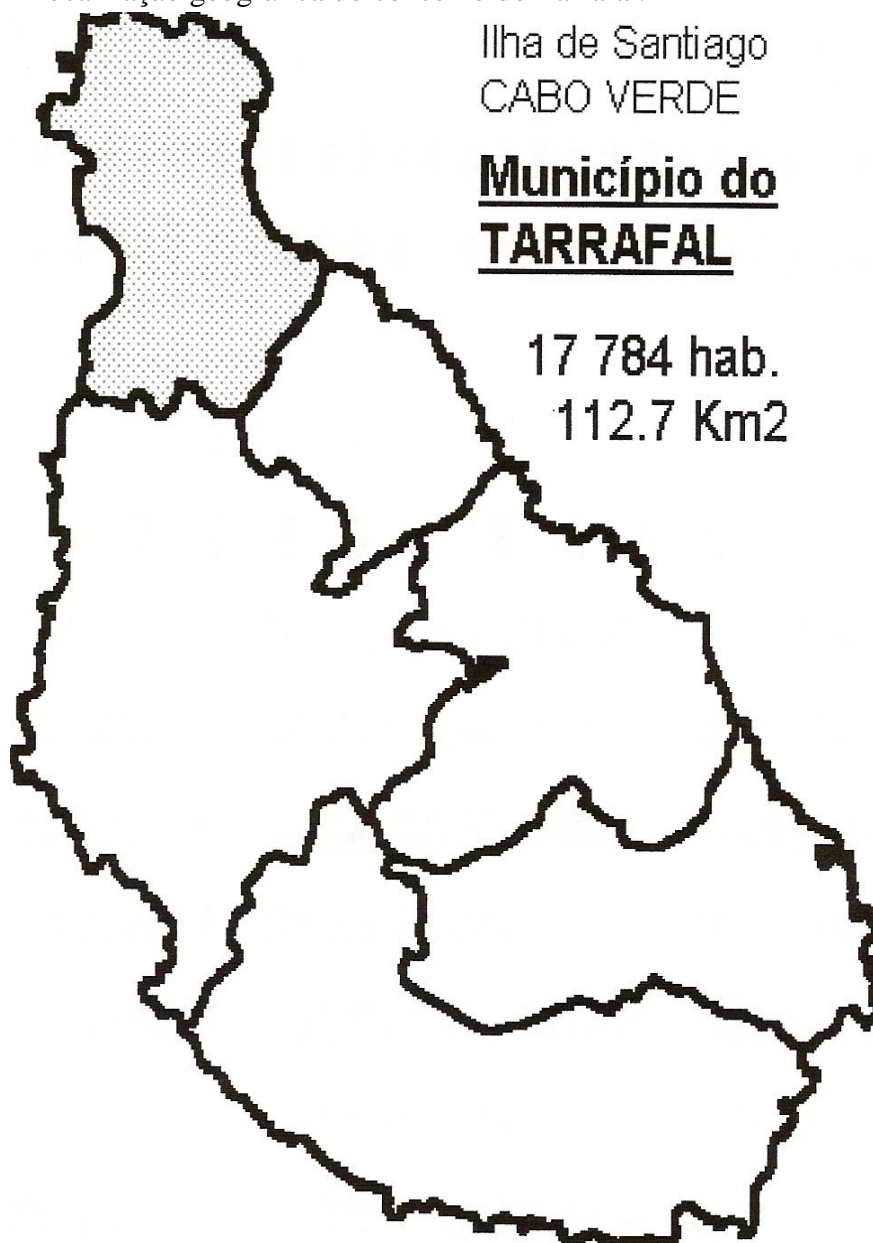


TABELA 2.2.1-Distribuição de população por faixa etária

Grupos etários	Residentes	Feminino	Masculino
Menos de 15 Anos	8.338	4.245	4.093
De 15 a 64 Anos	8.246	4.955	3.291
Mais de 64 Anos	1.200	680	520
<b>Total</b>	<b>17.784</b>	<b>9.980</b>	<b>7.904</b>

**Fonte:** senso, 2000 INE.

### 2.3- Aspectos Climatológicos<sup>8</sup>

Considera-se que o clima do concelho do Tarrafal é de modo geral árido, mas com as seguintes zonas climáticas:

- Árido, na faixa litoral cuja altitude é inferior a 200 m;
- Semi – árido, na faixa cuja altitude é superior a 200 m e inferior a 400 m;
- Sub húmido, cuja altitude varia entre 400m a 700m;
- Húmido, em que a altitude mínima é de 700m e a máxima é de 1063m visto que o segundo ponto mais alto da ilha tem uma grande influência no concelho e o seu limite está situado na serra Malagueta.

A temperatura média anual no concelho é de 25°C. Sendo Tarrafal, um dos concelhos da ilha de Santiago, não escapa as influências dos mesmos factores climáticos.

Os principais factores que determinam o clima do Tarrafal são o relevo e a disposição das vertentes em relação aos ventos dominantes, pois trata-se de uma região baixa com influência directa da disposição do monte Graciosa que contribui para a diminuição da aridez.

---

<sup>8</sup> AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

À semelhança do que acontece noutros concelhos do arquipélago, no Tarrafal, as chuvas distribuem-se de forma bastante irregular, criando um contraste vigoroso entre as zonas altas e as litorais, caracterizado por duas estações bem definidas

- A estação das chuvas ou “das águas”, que vai de Agosto a Outubro, em que as chuvas são irregulares e estão intimamente ligadas às migrações das CIT (convergência Inter tropical).
- A estação seca ou “das brisas”, que vai de Dezembro a Junho a estação mais fria e seca, em que predomina a acção dos ventos alísios de nordeste que, sopra todo o ano. Os meses de Julho e Novembro, são considerados de transição.

## 2.4- Aspectos Geomorfológicos<sup>9</sup>

O Concelho do Tarrafal é dominado por relevos de altura variável, desde os pequenos cones de dezenas de metros, (em média 150m de altitude), á enormes cúpulas de monte Graciosa no extremo Norte, com 643m de cota máxima.

O monte Graciosa é a principal elevação do concelho, de aspecto esverdeado sobranceiro á vila do Tarrafal, estendendo-se de Leste a Oeste desde Achada Belim á Baía Verde do Tarrafal, apresentando as vertentes declivosas, sendo difícil subir até ao ponto mais alto da montanha. A vertente situada mais para o Sul apresenta aspectos variados e com alguns esporões do lado da Baía.

Existem vários cones de material piroclástico bastante erodidos, e de materiais bastantes alterados, como por exemplo:

-Monte Costa 336m de altitude e o Monte Matamão 360m de altitude, situado a leste de Graciosa;

-Monte Vermelho com 296m, Furna com 222m, Cavaco com 281m e Achada Grande com 260m.

Destacam-se duas formas de relevo mais espectaculares do concelho, que são a cúpula do Monte Graciosa e a Caldeira de Maria Sevilha, junto a Ribeira das pratas. (figs2.4.1 e 2.4.2).

Entre as depressões mais importantes no Tarrafal, destacam-se a Ribeira de Fontão, Ribeira de porto Formoso, Ribeira Lebrão, Ribeira de Cuba e Ribeira da Prata.

---

<sup>9</sup> MONTEIRO, M. Marques, caracterização das grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago, centro de estudo de pedagogia (IICT), Lisboa, 1990.

As principais achadas são:

Achada Belim, Achada Tenda, Achada Ponta Achada Carreira, Achada Tomas, Achada Biscainhos, Achada Grande, Achada Chão Bom, Achada Cuba, Achada Boi, etc.



Fig.2.4.1 Monte Graciosa. (Osvaldina 2006)

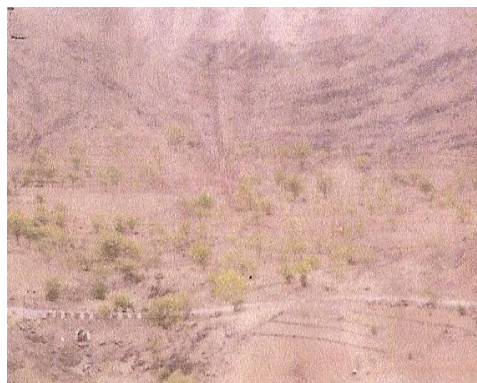


Fig.2.4.2 Caldeira Maria Servilha. (Jeremias 2006)

## 2.5- Aspectos Geológicos<sup>10</sup>

### 2.5.1- Características gerais

No concelho de Tarrafal, as formações geológicas predominantes são as rochas basálticas subaéreas e submarinas. Dentro destas formações geológicas destaca-se o afloramento que permite a implementação de furos de muito boa produtividade, como é o caso do furo FT-29, situado na Ribeira Grande – Chão Bom, que há cerca de três décadas tem vindo a fornecer água para abastecimento das populações do Tarrafal, bem como para irrigação. (Mota Gomes, 1980)

É de evidenciar as rochas traqui-fonolíticas, que constituem o Monte Graciosa. Ainda assinala-se a presença de rochas sedimentares com especial incidência para os afloramentos de calcarenitos e areias.

---

<sup>10</sup> Serralheiro, António. A geologia de Santiago (Cabo Verde) Lisboa 1976



Naturalmente, em todas as ribeiras há presença de aluviões e, na parte terminal, areias e cascalheiras praia.

### **2.5.2- Sequência Estratigráfica**

À semelhança do que se observa na ilha de Santiago, no Concelho do Tarrafal a sequência estratigráfica é estabelecida da mais recente (VI) para a mais antiga (I) segundo a descrição abaixo, (António Serralheiro, 1970)

#### **VI – Formação Sedimentar Recente (Sr)**

Existem numerosos afloramentos de materiais sedimentares recentes da Era Quaternária, principalmente na área de Chão Bom. Constituído por fácies, sendo a terrestre formada por aluviões, dunas, depósitos de vertentes e depósitos de enxurradas e a fácies marinha por areias e cascalheiras da praia.

#### **V-Formação do Monte das Vacas (MV)**

Constituída por cones de piroclastos que evidenciam a fase explosiva das erupções e pequenos derrames associados (fase explosiva) estes materiais encontram-se alterados apresentando por isso, cor avermelhada cujo Monte Vermelho e Monte Côvado são exemplos de alguns desses cones.

#### **IV – Formação do Complexo Eruptivo Principal (PA)**

Constitui a formação mais extensa e mais espessa do Concelho, assim como da Ilha, em que algumas ribeiras profunda foram cavadas nela. É de se referir que no Concelho de Tarrafal se encontra a maior representação do fonólito e traquito da ilha. Esta formação (PA) apresenta as duas fácies:

A fácies terrestre formada por mantos basálticos subaéreos com intercalação de piroclasto; Tufo e Brechas (TB); fonólitos e rochas afins.

A fácies marinha contém conglomerados e calcarenitos fossilíferos; mantos basálticos superiores; conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos; piroclastos e mantos basálticos inferiores.

### **III – Formação dos Orgões (CB).**

Apresenta duas fácies, a marinha e a terrestre, sendo a marinha constituída por conglomerados, calcário e calcarenitos fossilíferos, e a terrestre constituída por depósito de enxurradas tipo lahar, com mantos intercalados. É de salientar que esta formação pode ser observada no litoral onde os conglomerados brechoides marinhos estabelecem contactos com basaltos submarino e em algumas ribeiras, como é por exemplo na ribeira de Fontão onde pode ser observado calcarenitos fossilíferos

### **II-Formação dos Flamengos (λp)**

Esta formação possui apenas uma fácies, a marinha, que é constituída por mantos, brechas e piroclastos; ela pode ser observada no Concelho na zona de Ponta Bicuda e Ponta Preta em pequenos retalhos.

### **I – Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)**

Este complexo possui apenas a fácies terrestre, constituída por fase lávica básica (filões, chaminés, mantos); carbonatitos (pitões e filões); brechas profundas; sienitos feldespatoídicos e rochas afins; rochas gabroicas alcalinas e afins (gabros olivinicos alcalinos, etc.); complexo filoniano de natureza essencialmente basáltico.

Encontra-se distribuído de forma dispersa no Concelho, podendo ser observado de uma forma nítida na Baía de Angra e no Farol de Ponta Preta.

## **2.6-Aspectos Hidrogeológico<sup>11</sup>**

### **2.6.1- Características Gerais**

A hidrogeologia é o ramo da hidrologia que estuda o armazenamento e distribuição das águas terrestres da zona saturada das formações geológicas, interagindo com o meio ambiente.

Para a sua aplicação, recorre-se às ciências complementares, como geomorfologia, matemática, física, química, etc.

À semelhança do que acontece em toda ilha de Santiago, os recursos hídricos no concelho do Tarrafal provêm das águas subterrâneas que são alimentadas pelas precipitações, que nos últimos anos têm sido muito irregulares, mal distribuídas no tempo e no espaço, de carácter torrencial e perde-se uma boa parte no mar. (Mota Gomes, 1980).

A infiltração que vai alimentar o aquífero é relativamente fraca, porque a maior parte da água evapora-se e outra escoia superficialmente para o mar.

A principal rede de drenagem parte de Serra Malagueta, (segundo principal maciço montanhoso da ilha – (fig. 2.6.1.1).

Os estudos hidrogeológicos realizados no concelho levaram a consideração da existência de três Unidades Hidrogeológicas:

I-Unidade de Base.

II-Unidade Intermédia

III-Unidade Recente.

---

<sup>11</sup> Mota Gomes, Alberto. A Hidrogeologia da ilha de Santiago, Praia 1980

### I Unidade de Base

Esta unidade é constituída pela formação do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), a Formação dos Flamengos ( $\lambda\phi$ ) e a formação dos Órgãos (CB).

Estas formações caracterizam-se por possuir um elevado grau de alteração, reduzida capacidade de infiltração, chegando a atingir na maioria das vezes o estado de massas argilosas e, por conseguinte, uma baixa taxa de permeabilidade.

### II – Unidade Intermédia

Formada pela Formação do Complexo Eruptivo Principal (PA); esta unidade possui um coeficiente de armazenamento relativamente elevado, se a compararmos com a unidade de base, devido á fraturação vertical, a porosidade e a permeabilidade que são maiores em relação a Unidade de Base. O PA é a unidade mais extensa e mais espessa Permitindo a circulação da água no seu seio, fazendo com que seja o aquífero principal.

Integrando esta Unidade deve-se fazer referencia ao furo FT-29 que explora mantos basálticos submarinos com um caudal horário de 35 m<sup>3</sup>/h e cerca de 12 a 14 h/d e que tem cerca de 33 anos de exploração acumulada.

Há alguns outros furos que exploram os mantos basáltico submarinos cuja exploração aconselhada é da mesma ordem de grandeza.

Poderá dizer-se que neste concelho a Unidade Hidrogeológica que fornece água para abastecimento ás populações e para a rega é a Unidade Intermédia.

### III-Unidade Recente

Esta unidade é constituída pela formação de Monte das Vacas (MV), que apresenta na sua constituição cones de piroclastos (tufos, bagacinos, bombas e escórias) e alguns derrames associados.

Dada á sua porosidade e á permeabilidade elevada constitui uma zona privilegiada de infiltração em direcção ao aquífero.

Inclui-se nesta Unidade as aluviões.

Fig. 2.6.1.1 Serra Malagueta.



Fonte: Osvaldina-2006.

### **2.6.2-Inventário de ponto de água**

Entende-se por ponto de água todo ou qualquer lugar, obra civil ou circunstâncias que permitem um acesso directo ou indirecto a um determinado aquífero, tais como: furos, poços, nascentes, galerias, lagoa, etc.

O inventário de ponto de água é um dos métodos mais úteis e mais económico para se chegar a um adequado conhecimento sobre as características hidrogeológicas de uma região ou de um aquífero.

Com a realização de um inventário de ponto de água pode-se conhecer um conjunto de dados importantes, tais como:

- I – Perfil litológico da perfuração ou a situação geológica da zona.
- II – Posição do nível piezométrico.
- III- Características químicas da água extraída.
- IV- Volume de água utilizada por unidade de tempo.
- V – Evolução, com o tempo, dos dados II, III, IV.

A interpretação dos dados obtidos através de inventário de ponto de água permite obter a indicação do valor total de água extraída na zona que é, consequentemente, um factor importantíssimo para o balanço hídrico do aquífero em questão, pois constitui na realidade parte das saídas do aquífero.

O inventário de ponto de água da ilha de Santiago foi concluído em Dezembro de 1979, pela Direcção dos Serviços de Exploração e Gestão de águas Subterrâneas. Foram inventariados 2.287 (dois mil duzentos e oitenta e sete) pontos de água (furos, poços, galerias e nascentes) em toda a ilha. Foram seleccionados os pontos de água de maior produtividade e implantados numa carta da ilha na escala 1/100.000, com indicação de volumes extraídos, (Mota Gomes, 1980).

Nos últimos anos, foram efectuados no concelho do Tarrafal várias perfurações (furos) em diversas localidades, que permitem fornecimento de água para abastecimento às populações assim como para a rega e outros fins.

## Capítulo III-As Águas Subterrâneas.

### 3.1- Introdução

A água subterrânea origina das precipitações.

A sua qualidade depende dos seguintes factores:

- Condições do aquífero.
- Litologia da região onde se encontra.
- Sua velocidade de circulação.
- Qualidade da água de infiltração.
- Movimento de substância transportadas pela mesma.

A água subterrânea facilita a dissolução de dióxido de carbono do solo não saturado, contém grande concentração de sais dissolvidos, porque tem maior capacidade de dissolver materiais, a superfície de contacto é maior e a velocidade de circulação é lenta.

A sua qualidade está directamente relacionada com o tipo e quantidade de impurezas que ela tiver e que vai determinar as suas características.

São consideradas impurezas da água as seguintes:

- Gases: anidrido carbónico, azoto, metano, anidrido sulfúrico;
- Sais minerais dissolvidos: derivados de cálcio, de magnésio, de ferro, de sódio, etc.
- Materiais em suspensão: bactérias, algas, protozoários, fungos e outros.

Nem todas as impurezas são nocivas, algumas são inofensivas e outras até benéficas e dão a água de consumo características próprias como o sabor e evita algumas perturbações no organismo de certas pessoas antes de se habituarem ao seu uso.

A qualidade da água depende do seu percurso durante o ciclo hidrológico, podendo sofrer posteriormente alterações na sua constituição durante o seu armazenamento, tratamento,

transporte e manuseio.

Tendo em conta as características organolépticas e composição, a água pode ser classificada em potável, poluída e contaminada.

Potável, deve estar livre de impurezas, isto é, sem substâncias nocivas para a saúde da população que a consome. Ela deve ser incolor, inodoro, clara, fresca e de bom sabor.

Poluída, apresenta alterações nas características físicas normais próprias da água de consumo, em consequência do aparecimento ou aumento de substâncias causadoras de turvação, cor, sabor ou cheiro, qualquer que seja a sua natureza bem como quando sofre alterações químicas.

Contaminada, contém microrganismos patogénicos capazes de causarem doenças à população.



### 3.2- O trabalho de Manuel Alves da Costa<sup>12</sup>.

O Engenheiro Civil português Manuel Alves da Costa aborda no seu trabalho acerca do Reconhecimento Hidrogeológico do Arquipélago de Cabo Verde, de Novembro de 1958, o problema de pesquisa para o abastecimento dos Recursos Hídricos às populações nomeadamente, Tarrafal, Pedra Badejo, São Domingos, Porto Gouveia e imediações, Cidade Velha.

Numa segunda fase dedicou-se aos projectos e obras de abastecimento em água potável com realce para Pedra Badejo, Assomada, Tarrafal, São Domingos, Porto Gouveia e Porto Mosquito.

No seu trabalho relativamente á Ilha de Santiago, Manuel Alves da Costa dedicou-se ao estudo de reconhecimento na procura de locais apropriados para o estabelecimento de Barragens para fins agrícolas, interessando – se apenas aqueles com garantia de capacidade de armazenamento da ordem do milhão de m<sup>3</sup>

Nesta perspectiva, todas as grandes linhas de água da Ilha foram especialmente visitadas e apesar da grandeza de algumas delas, só foi possível o apuramento de seis locais, que segundo Manuel Alves da Costa são os únicos que satisfazem ou mais se aproximam do conjunto das condições exigidas por esta espécie de obras:

- 1- GASPAR – na Ribeira de São Domingos, na cota (45);
- 2- MILHO BRANCO – também na ribeira de São Domingos, na cota (110);
- 3- SALAS – na Ribeira de Cumba, na cota (110);
- 4- CUTELO CUELHO – na Ribeira Seca, logo a montante da sua confluência com Ribeira de São Cristóvão, na cota (100);
- 5- APERTADO – na Ribeira dos Flamengos, na cota (130);
- 6- BOQUEIRÃO DA FURNA – na Ribeira dos Flamengos, na cota (290).

---

<sup>12</sup> **Mota Gomes.** A problemática da geologia e dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, 2006.

### 3.3 – O trabalho da BURGEAP<sup>13</sup>

A empresa francesa BURGÈAP foi solicitada pelo Governo Colonial Português para dar a sua opinião sobre a viabilidade da existência, ou não, da água subterrânea em Cabo Verde. De pronto, aceitou o convite e, como resultado dos trabalhos realizados em Cabo Verde, em 1969, a BURGÈAP apresentou um documento no qual fazia considerações positivas no sentido de haver possibilidade da ocorrência da água subterrânea em Cabo Verde. Com base nesse relatório, os trabalhos de Hidrogeologia em Cabo Verde tiveram o seu início em 1971, na sequência da contratação da empresa francesa BURGÈAP.

Por Decreto Ministerial, foi criada a Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde, que começou a funcionar a partir de Setembro de 1971, na Ilha de Santiago sob a coordenação da BURGEAP até Dezembro de 1973. A citada Brigada era constituída por pessoal técnico cabo-verdiano e alguns técnicos portugueses.

A Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde era chefiada pelo Eng.º de Minas Jorge Querido, tendo como adjunto o geólogo Alberto da Mota Gomes. O geólogo Português Fernando Esteves Costa era o terceiro técnico superior que integrava a Brigada.

Quanto ao pessoal auxiliar, tinha dois topógrafos portugueses, dois desenhadores cabo-verdianos, pessoal técnico de campo (cabo-verdiano), duas equipas de sondagem, uma equipa de ensaio de bombagem, uma equipa de equipamento de furos, duas equipas de controlo de exploração hidrológica.

O pessoal administrativo era constituído por um chefe de serviços, por um 1º oficial, um 2º oficial, um 3º oficial e dois dactilógrafos.

---

<sup>13</sup> **Mota Gomes.** A problemática da geologia e dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, 2006

De acordo com o que ficou preestabelecido, foram realizados trabalhos de Hidrogeologia nas ilhas de Santiago, Fogo, Maio, Boa Vista e, nas restantes ilhas, foram feitas algumas considerações hidrogeológicas.

No conjunto dos estudos realizados, é de assinalar que na ilha de Santiago os trabalhos tiveram maior preponderância, devendo-se destacar as seguintes acções:

1 - INVENTÁRIO DE PONTO DE ÁGUA, que permitiu chegar a um adequado conhecimento sobre as características hidrogeológicas de uma região e de um aquífero.

2 – GEOFÍSICA, que determina as características físicas da região.

3 - PERFURAÇÕES, que proporcionaram a obtenção de furos com particular incidência na ilha de Santiago.

4 - ENSAIOS DE BOMBAGEM EM FUROS, que determinaram o caudal que os furos poderiam proporcionar, isto é, um número considerável de furos de boa produtividade e de boa qualidade de água.

5 - EQUIPAMENTO DE FUROS, na sequência dos ensaios de bombagem realizados foi determinado o caudal de exploração aconselhado para cada furo. Estabeleceu-se um caudal máximo diário aconselhado para cada furo com a bombagem diária de doze horas.

6 - CONTROLE DE EXPLORAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DOS FUROS EM EXPLORAÇÃO, devendo-se destacar que os primeiros furos explorados no âmbito dos trabalhos de Água Subterrâneas tiveram o seu início em meados de 1972.

A BURGÉAP produziu um relatório final dos trabalhos executados desde Setembro de 1971 a Dezembro de 1973, assim como um plano de actuação para os futuros anos.

### **3.4- O trabalho de Denis Fernandopullé (projecto das Nações Unidas CVI/75/001 PNUD/UN/DTCD).**

Denis Fernandopullé, na qualidade de chefe do Projecto de Água Subterrâneas, e ao serviço das Nações Unidas em Cabo Verde, foi um excelente continuador dos trabalhos hidrogeológicos realizados pela empresa francesa BURGÉAP, tendo conseguido alicerçar os conhecimentos transmitidos pela referida empresa ao pessoal cabo-verdiano, como também melhorar a preparação do pessoal cabo-verdiano.

Denis Fernandopullé debruçou sobre o balanço hidrogeológico da ilha de Santiago.

Fez recomendações seguras sobre a captação e aproveitamento de águas superficiais através de Barragens, sobre a recarga dos aquíferos, sobre a luta contra a intrusão salina, sobre o espraçamento superficial na parte terminal de algumas Ribeiras, citando como caso concreto Chão Bom (Ribeira Grande) no Concelho de Tarrafal.

### **3.5-O trabalho de Técnicos Cabo-Verdianos**

Uma equipa de técnicos da BURGÉAP permaneceu em Cabo Verde durante dois anos (Setembro de 1971 a Dezembro de 1973), afim de apoiar os trabalhos realizados pela então Brigadas de Águas Subterrâneas bem como proceder á formação do pessoal técnico Cabo-Verdiano.

Como resultado, conseguiu preparar Hidrogeólogos, Sondadores, Equipas de Ensaio de Bombagem, e Equipa de controlo Hidrogeológico.

Com a partida da BURGEAP de Cabo Verde o Governo de Cabo Verde elegeu como prioridade das prioridades a problemática dos Recursos Hídricos e, por isso, logo à seguir a Independência Nacional, por solicitação de Governo de Cabo Verde, uma primeira equipa técnica Especializada no domínio da Hidrogeologia da ONU, chegou a Cabo Verde, em 1975, aonde permaneceu 4 anos tendo executado o 1º projecto no domínio das águas Subterrâneas.

Houve continuidade na preparação do pessoal técnico da antiga Brigada das Águas Subterrâneas, que foi evoluindo e dando lugar a outros serviços técnicos que culminaram com o actual INGRH.

A seguir á saída da BURGÉAP, de Cabo Verde, e durante a presença das Nações Unidas, os Técnicos Cabo Verdianos assumiram com total empenho e dedicação a Direcção da então Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde, e os vários serviços que lhe seguiram até ao actual Instituto Nacional dos Recursos Hídricos (INGRH)

Na sequência dessas actividades, o INGRH acaba por possuir uma forte capacidade de base Técnico-Científica, devendo-se destacar que foi essencialmente na ilha de Santiago que se realizaram vários e fundamentais trabalhos no domínio da Hidrogeologia, que acabou por ser bem conhecida, de modo a transportar os seus conhecimentos para as outras ilhas do Arquipélago, dada às características vulcanológicas e as suas respectivas Sequências Estratigráficas.

É nesse sentido que se começou já a lançar as mãos na retenção e no aproveitamento de águas

superficiais através de Barragens, cuja primeira obra de grande porte acaba de ser implementada em Poilão (Ribeira Seca).

Nos dias 30 e 31 de Maio de 2006, foi implementada a criação da Parceria Nacional de Água (PNA) que irá coordenar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (Mota Gomes e João Carvalho, 2006).

## Capítulo IV-As Águas Superficiais.

### 4.1- Antecedentes

Muito pouco se fez no que se refere as águas superficiais, depois da contratação da empresa francesa BURGÉAP (1971), para trabalhar em Cabo Verde no domínio das águas subterrâneas.

Assim, desde essa data até agora, as águas subterrâneas têm contribuído para o abastecimento de água à população, agricultura, indústria e para outras finalidades.

É necessário a utilização urgente de águas superficiais através de barragens e a sua utilização, pois a exploração e gestão dos recursos hídricos subterrâneos, nos últimos anos, têm sofrido os efeitos da seca e de falta de controlo adequado de exploração.

Desde alguns largos anos, os sucessivos governos têm preocupado em utilizar as águas superficiais através de recurso a barragem, tendo recebido a contribuição de Portugal, Estados Unidos da América, Holanda no programa denominado “*Inventário e Estudo de Base das Zonas favoráveis a água da superfície e a construção de barragem*”.

As localidades propostas para construção do reservatório para o armazenamento das águas superficiais, apresentam algumas características importantes (abaixo indicadas), como foi referido no relatório preliminar dos Holandeses:

A topografia do local.

A facilidade de acesso.

O escoamento estimado.

As possibilidades de irrigação ou abastecimento doméstico.

Pensa-se ser de maior importância a interligação da barragem e do futuro aproveitamento hidroagrícola.

#### 4.2- A Barragem de Poilão<sup>14</sup>

A barragem de Pilão, situa-se na bacia hidrográfica da Ribeira Seca e a sua construção foi financiada pela cooperação chinesa.

Esta barragem tem 15m de altura e 130m de comprimento e é capaz de armazenar 1300.000m<sup>3</sup> de água, que beneficiará dois concelhos, o de São Lourenço dos Órgãos e de Santa Cruz.

De acordo com os estudos realizados no âmbito do Programa do Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica da Ribeira Seca, o caudal de água de escoamento superficial que drena no mar durante a época das chuvas varia entre 750m<sup>3</sup>/s a 1000m<sup>3</sup>/s. Cerca de 4.498,627m<sup>3</sup> de água desemboca-se no mar por escoamento superficial, devido a falta de infra-estruturas adequadas para uma maior mobilização e utilização da mesma.

A barragem de Poilão será um divórcio em relação aos outros métodos realizados até então na captação e gestão dos recursos hídricos superficiais.

A sua execução permitirá ampliar os actuais 1.300 hectares de área irrigada e melhorar fundamentalmente a produtividade dos terrenos, localizados a jusante, que sofrem com a influência das águas do mar.

A água do escoamento captada e armazenada pela barragem será aproveitada para diversos fins como a agricultura e a criação de gado e o próprio consumo pela população quando devidamente tratada.

A barragem de Poilão foi inaugurada no dia 3 de Julho deste ano e já armazenou as primeiras águas da precipitação. (fig. 4.2.1, figs 4.2.2 e 4.2.3)

---

<sup>14</sup> Varela Elisângela. A Hidrogeologia da Freguesia de São Lourenço dos Órgãos, Julho-2004.



Fig. -4.2.1- Barragem de Poilão



Fonte: Osvaldina 2006.

Fig. 4.2.2 Barragem de Poilão com água acumulada.



Fonte: Osvaldina 2006.

Fig. 4.2.3 Barragem de Poilão com água acumulada.



Fonte: Osvaldina-2006.

Nesta perspectiva a barragem apresenta as seguintes vantagens:

Aumentar a quantidade de água disponível.

Proporcionar água para rega das culturas a jusante.

Aumentar áreas das culturas de regadios e de sequeiros a montante.

Alargar as áreas dos perímetros florestais e de pastagens.

Criar áreas de regadio, flora e fauna selvagem dessa bacia.

Diminuir a erosão – sedimentação e a probabilidade da ocorrência de cheias violentas.

Amenizar o impacto das secas, reduzindo principalmente a pobreza.

Proporcionar o desenvolvimento da freguesia e do concelho em si.

O governo pretende criar mecanismos de vedação, para proteger as pessoas e animais que circulam nesta área e mover meios para evitar focos de doenças que possam aparecer, nomeadamente o paludismo.

Enquanto isso, as forças armadas asseguram a limpeza da água acumulada na barragem e uma equipa de saneamento, visita o local duas vezes por semana.

## **Capítulo V – As Águas Dessalinizadas.**

### **Caracterização**

Dessalinização é um processo que consiste no tratamento da água salgada ou salobra, removendo sais.

Pode ser definida também como um processo que divide uma solução salina em dois caudais com salinidades diferentes.

A Dessalinização inicia – se com a captação da água do mar através de uma perfuração a uma certa profundidade.

Posteriormente, essa água é encaminhada para dois filtros de areia onde as impurezas mais grossas são retidas, a água segue para um filtro de cartucho, que devido a sua característica filtra as pequenas impurezas.

Depois dirige -se para o turbo – bomba, onde ela é sujeita a um aumento de pressão designada de pressão osmótica. Entra com uma pressão de 2,2 bar e aumenta para 69 ou 70 bar.

Seguidamente a água sob pressão osmótica, segue para os bastidores, onde existem várias membranas que são responsáveis para a ocorrência do processo de osmose inversa

A produção de água dessalinizada dá – se após a ocorrência de processo Osmose Inversa, havendo uma parte que se dirige de novo para o turbo – bomba que, (além de aumentar a pressão da água) possui uma turbina que reaproveita a água salmoura para produzir água dessalinizada.

A água produzida ao sair das membranas encaminha – se para um depósito. Durante o percurso adiciona -se cal com o propósito de aumentar o pH.

A água produzida é sujeita a um controlo num laboratório, depois dirige-se a um reservatório, e finalmente distribuída á população.

## Capítulo VI – As Águas Residuais.

### Origem e Caracterização<sup>15</sup>

A água residual é um problema a nível mundial. Torna-se necessário desenvolver meios e estratégias para o seu devido tratamento e reaproveitamento.

Considera-se três tipos de águas residuais:

**1-Domésticos** derivam das actividades diárias nos domicílios (instalações sanitárias, cozinhas, zonas de lavagem de roupas etc.). As suas características são constantes ao longo dos tempos e contêm grandes unidades de matéria orgânica (biodegradável)

**2-Industriais** resultam das actividades fabris (manutenção, lavagem de peças e acessórios, confecção de produtos etc.). Apresentam grandes diversidades de compostos físicos e químicos e são variáveis ao longo dos tempos.

**3-Pluviais** provêm da precipitação atmosférica e engloba as águas de lavagem das ruas e da rega dos espaços verdes. Apresenta menor quantidade de substâncias poluentes. (segundo Silva Afonso).

### Despoluição das águas residuais

A poluição é um facto indissociável da sociedade moderna, caracterizando-se pela introdução de substâncias químicas, físicas ou agentes biológicos nos ecossistemas naturais.

Estes factores são susceptíveis de causarem danos no ambiente e no próprio homem, autor desses actos.

---

<sup>15</sup>

Medina, Judite. Manual de Conservação do Meio e Ordenamento do Território. ISE 2001

Tendo em conta a existência de diferentes tipos de poluição é obvio, que os processos de despoluição sejam específicos para cada uma dessas classes, podendo então considerar-se:

- ***Despoluição térmica:*** arrefecimento dos efluentes líquidos, antes de serem devolvidos aos cursos de água (nomeadamente rios), alterando o equilíbrio térmico que frequentemente excede a temperatura máxima suportada pelos seres vivos que neles habitam.
- ***Despoluição bacteriana:*** através da incineração dos resíduos hospitalares e da clorização e ozonização das águas residuais e para o consumo.
- ***Despoluição aquática:*** embora todos os cursos de água possuam determinada capacidade autodepuradora, isto é, de eliminar certos tipos de poluentes devido aos seres vivos sobretudo as bactérias que neles habitam (capazes de em 24 h reduzir a concentração destes poluentes em 98%), a quantidade de poluentes presentes nos efluentes urbanos e industriais excede em muito a capacidade de autodepuração natural. Sendo assim necessário proceder a despoluição antes de devolver os efluentes ao meio ambiente.
- ***Despoluição biológica:*** os efluentes domésticos portadores de grande carga orgânica são submetidos a processos de decantação, seguida de biodegradação.
- ***Despoluição físico-química:*** usada para efluentes industriais, através de processos de precipitação, neutralização etc.
- ***Despoluição mista:*** complexa e dispendiosa, realizada quando os efluentes domésticos e industriais são misturados. (in diciopédia 2006. porto editora).

## Capítulo VII – A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Concelho do Tarrafal.

### Os pontos de água em exploração<sup>16</sup>

No Concelho do Tarrafal foram efectuadas nos últimos anos várias perfurações em diversas localidades, que permitem o fornecimento de água para o abastecimento tanto às populações como para a rega e outros fins.

Segundo os dados obtidos no INGRH, e no SAAS (Serviços Autónomos de Água e Saneamento) da Câmara Municipal do Tarrafal, existem actualmente 13 (treze) furos de exploração com produção diária de aproximadamente 1.889,40 m<sup>3</sup> de água (tabela 7.1.)

Tabela7.1 furos de exploração-Tarrafal.

Identificação	Localidade	Ano constr.	Prof. (m)	Bomb (h/d)	Quant (m <sup>3</sup> /h)	Quant. Extraída	Utilidade
FBE – 19	Fazenda	1999	24,50	4,00	10,50	42,00	Dom/Irrig.
FBE-195	A. Tenda	-	-	-	-	-	-
SST-30	A. Tomás	1982	131,00	12,00	15,00	180,00	Dom.
SST-021	A.Tomás	1981	115,00	12,00	30,00	360,00	Dom/Irrig.
FBE-176	A.Tomás	1998	100,00	12,00	19,00	228,00	Irrig.
FT-29	Lem Mendes	1973	36,00	13,00	30,00	390,00	Dom./Irrig.
SST-04	R. Grande	1980	75,00	5,00	30,00	150,00	Dom.
FBE-129	Lem Mendes	1989	36,50	12,00	10,00	120,00	Dom
FBE-113	M. Branco	1989	209,00	8,00	5,40	43,20	Dom.
FBE-131	M. Mendes	1989	270,00	4,00	5,10	20,40	Dom.
FBE-122	A. Moirão	1989	300,00	7,00	5,15	35,70	Dom.
FBE-121*	A. Longueira	-	-	-	-	-	-
FBE-150	Ribeira Cuba	1994	40,00	5,00	30,00	150,00	Dom.
FBE-151	Ribeira Prata	1994	30,00	9,00	18,90	170,10	Irrig.
SP-19*	Ribeira Prata	-	-	-	-	-	-

Fonte: INGRH-Divisão de Exploração e Gestão.

\*fora de serviço.

<sup>16</sup> INGRH-Relatório de actividades 2005.

### **Controlo hidrogeológico**

O controlo hidrológico é uma actividade rotineira através da qual se observa a evolução do nível freático dos pontos de água. São controlados essencialmente os caudais, as horas de bombagem, a leitura dos contadores dos furos de exploração, o nível estático dos piezómetros e dos poços, as medições dos caudais das nascentes assim como a condutibilidade eléctrica e a temperatura das águas

Actualmente o controlo hidrogeológico é efectuado de acordo com um programa pré-estabelecido.

Apresenta-se a título de exemplo os seguintes dados de controlo hidrológico do furo FBE-151 localizado em R. Prata:

Hora de funcionamento-3 h.

Caudal-30 m<sup>3</sup>/h.

Produção /dia-80 m<sup>3</sup>.

PH-8,8.

Temperatura-25°C.

No concelho do Tarrafal o controlo é feito mensalmente e com um certo rigor. Envia-se as fichas de exploração devidamente preenchidas para INGRH.

Todavia não se recebe as fichas de exploração de alguns dos furos, na maioria de particulares.

Neste momento uma das bacias hidrográficas tem o maior número de piezómetros, que são controlados de 2 em 2 meses

### Sistema de abastecimento de água e de irrigação<sup>17</sup>

No concelho do Tarrafal a maior exploração de água faz-se através dos furos.

Para o abastecimento de água e irrigação existem 15 furos, sendo 10 para o abastecimento e 5 para a rega.

Vejamos as características de alguns furos de exploração:

**O furo FBE-151** localizado em Ribeira Prata, com uma produção de 30m<sup>3</sup>/h, 360m<sup>3</sup> a 420m<sup>3</sup> mês e com a recomendação técnica de trabalhar entre 12 a 14 h/d. Envia a água para abastecer as populações e para regar o perímetro agro-colonato.

Este está sendo subaproveitado em relação a sua capacidade, quando se sabe que meses atrás apenas 19% foi explorado. (fig. 7.1)

Fig. 7.1-FBE-151, Ribeira Prata.



**O SST-004** é um dos principais furos que abastece, de modo geral as populações de Chão Bom. Em caso de avarias dos outros furos da zona, este assegura o abastecimento

---

<sup>17</sup> SAAS- Tarrafal. Relatório de actividades 2005



de água, pois tem bom caudal e a sua água é de boa qualidade (segundo o técnico de SAAS, Sr.José Arcádio) (fig. 7.2)

Fig. 7.2 SST-004, Ribeira Grande.



**O FBE-176**, localizado em Achada Boi com uma capacidade de produção de 30 m<sup>3</sup>/h e um caudal de exploração diária disponível para a rega de 380m<sup>3</sup>. Neste momento apenas produz 19m<sup>3</sup> /h devido a incapacidade da bomba.

Este faz a bombagem de água para o reservatório local que por gravidade envia a água para regar o perímetro agro-colonato. (fig. 7.3)

Fig. 7.3 Reservatório 0021, Achada Boi.

**O FBE-129** em Lem Mendes, bomba a água para o reservatório R1-013 que está ligado á chafariz F1-012 que por sua vez, fornece água ás população local.

Nesse reservatório também os autotanques se abastecem de água para distribuir as zonas mais carenciadas. (fig7.4)

Fig. 7.4 Reservatório R1-013, Lem Mendes.

O *FBE-113* na localidade de Milho Branco faz a bombagem de água para dois reservatórios locais que depois vai para o chafariz F1-006 e para a rede domiciliária, por gravidade. (figs 7.5 e 7.6)

Fig. 7.5. FBE -113, Milho Branco.

Fig7.6 chafariz F1-006, Milho Branco.

*O furo FT-29* em Lem Mendes produz 30m<sup>3</sup>/h de água, com um caudal de exploração diária para rega de 360m<sup>3</sup>. (fig. 7.7)

De salientar que devido as reclamações dos agricultores o caudal actual utilizado por dia é de 426m<sup>3</sup>.

Fig. 7.7- FT-29, Lem Mendes.

Segundo o técnico de SAAS Sr. José Arcádio, normalmente a vila é abastecida com água potável diariamente.

Devido a incapacidade da bomba instalada, neste momento o abastecimento se faz em dias alternados para cobrir as necessidades de água às zonas altas como Montaria, Ponta-gato, Colhe-bicho etc.

Também no concelho existem alguns camiões autotanques que abastecem de água nos furos de Chão Bom e transportam-na para os locais distantes (fig. 7.8).

Fig. 7.8 Camiões autotanques.

È de referir que 2 furos foram transferidos para a associação de agricultores, reduzindo assim para 13 o nº de furos sob a responsabilidade dos SAAS de Tarrafal.

### **Evolução das ligações domiciliárias**

Com a execução de alguns projectos de abastecimento de água, as ligações domiciliárias têm vindo a aumentar de ano para ano, melhorando deste modo o abastecimento de água às comunidades.

O nº de ligações domiciliárias em 31 de Dezembro passou de 2.247 para 2.570, o que significa que foram feitas 323 ligações no decorrer do ano. (conforme o relatório de actividades 2005).

Cerca de 93,5% da população encontra-se abastecida com água de boa qualidade. Os restantes 6,5% recorrem às nascentes e sistemas de captação como as cisternas.

A zona com maior nº de ligação é a vila de Chão Bom e com menor ligação, a de Achada Carreira e ainda existem zonas sem ligação domiciliária como Fazenda, Achada Meio, Figueira moita, Achada Longueira e Curral Velho

Uma boa parte da população de Achada meio, Figueira Moita e Curral Velho é abastecida através de cisternas familiares.

### **Necessidade de uma gestão racional dos recursos hídricos.**

Cabe ao Departamento de águas e esgotos garantir água em qualidade e quantidade a todas as comunidades, bem como uma boa gestão dos recursos hídricos.

No decorrer de ano 2005 as bombas dos furos FT-29, FBE-150, FBE-151, FBE-193 e ST-04 sofreram avarias e com apoio da INGRH, foram reparadas em tempo útil.

Em Achada Longueira o furo FBE-121 encontrava-se desactivado devido a queda do motor no seu interior. Para garantir o abastecimento de água á população local, fizeram um outro furo (fig7.9)

Fig. 7.9, Novo furo FBE-121.

Na localidade de Ribeira Prata, o furo SP-19 encontra-se desactivado devido ao grau de salinidade da água. (fig. 7.10)

Fig. 7.10 SP-19 desactivado

Existe um ETAR localizado em Achada Cemitério, que para o seu normal funcionamento é urgente garantir o financiamento para ligações domiciliarias á rede de esgoto.

De contrário os equipamentos aí instalados poderão ficar seriamente comprometidos.

O Concelho de gestão é composto pelas seguintes entidades:

- Presidente de Câmara Municipal do Tarrafal.
- Direcção de Serviços Autónomos de Água e Saneamento (SAAS)
- Dois Vereadores.

Durante o ano 2005 reuniu-se 3 vezes para discutir e aprovar os instrumentos de gestão e analisar o projecto de rede para ligações domiciliaries nas zonas rurais.

Segundo o chefe administrativo de SAAS, Sr. Arlindo Landim os constrangimentos maiores em relação a distribuição de água ás populações são:

- Rupturas constantes dos tubos.
- Avarias nos furos com grande capacidade.
- Despesas com combustível para os geradores.

Para solucionar esses problemas, recorre-se a furos de menor caudal.

Devido aos gastos excessivos com combustíveis nos geradores, pensa-se substituí-los por electricidade.

È necessário adoptar estratégias para uma gestão durável dos recursos hídricos disponíveis no concelho.

Essas estratégias deverão passar pelo aperfeiçoamento da política de gestão, exploração e de um controlo rigoroso dos recursos hídricos.

Devemos realçar os seguintes aspectos:

- 1- O envolvimento de toda a comunidade beneficiária, isto é, responsabilizá-la pela manutenção, conservação e exploração sustentável.
- 2- Traçar medidas para uma melhor utilização da água, aperfeiçoar os meios de condução de distribuição e armazenamento, controlar a infiltração.
- 3- Adoptar medidas de redução da procura de água, isto é, reduzir o consumo incentivando a reutilização e recirculação.
- 4- Construir obras hidráulicas para armazenamento de águas superficiais (barragens).

### **A Contribuição para a Implementação da Barragem de Ribeira Grande do Tarrafal**

A barragem de Ribeira Grande do Tarrafal deve ser construída no local onde existem mantos basálticos sub aéreos do PA, que além de permitir a retenção da água superficial, facilita um pouco a recarga do aquífero.

Conforme o estudo feito, a zona tem boa capacidade de precipitação, pois o segundo principal maciço da ilha (Serra Malagueta) está localizado nesta região e a Ribeira Grande inicia no sopé deste maciço.

Tal facto tem sido confirmado ao longo dos anos através de furos implementados na parte terminal da Ribeira Grande (Mantos Basálticos Submarinos) com caudais de exploração de cerca de 35m<sup>3</sup>/h com 12 h de bombagem por dia ao longo de 33 anos de exploração acumulada.

Na sequência dos estudos realizados no que concerne a locais para a implementação de barragem, destaca-se a Ribeira Grande do Tarrafal, por se ter chegado a conclusão de que reúne boas condições.

Esta barragem de Ribeira Grande deve ser construída no local onde existem mantos basálticos sub aéreos do PA.

### **Necessidades de se debruçar sobre a implementação da obra de correcção torrencial ao longo da Ribeira Grande do Tarrafal.**

Na zona susceptível de construção da barragem é necessário programar-se e executar-se uma série de obras de correcção torrencial á montante e de defesa das encostas marginais com incidência nas zonas envolventes da futura albufeira.

Pensa-se que na localização da barragem, deverá construir e procurar-se aproveitar todas as estruturas já construídas de forma a minimizar os custos em obra de retenção e conservação dos solos que são arrastados aquando das precipitações em regime torrencial que provocam o assoreamento das linhas de água.

Na parte terminal da Ribeira Grande, existe um dique. (fig. 7.11)

Aconselha-se a construção de mais diques de montante para jusante com a finalidade de diminuir a velocidade de água, contribuindo para a infiltração e, consequentemente, a recarga do aquífero.

Fig. 7.11-dique da Ribeira Grande.

É necessário programar e investir na reflorestação com o intuito de diminuir a erosão costeira dos solos, diminuindo assim os sedimentos que irão acumular na albufeira.

### **Conclusão**

- A escassez e a irregularidade de precipitação, assim como a pressão exercida sobre as explorações das águas subterrâneas tornaram-se evidentes.
- È manifesta a urgência em se criar condições para a retenção e aproveitamento das águas superficiais.



- Trabalhos de conservação de solo e de água, torna-se urgente a sua aplicação.
- Há que haver envolvimento da população na gestão dos recursos hídricos.
- Há necessidade de se implementar a gestão integrada dos recursos hídricos.

### **Recomendações**

Na sequência das conclusões a que chegamos, julgamos pertinente apresentar as seguintes recomendações:

- Controlo hidrogeológico rigoroso da exploração dos pontos de água.
- Gestão adequada dos pontos de água e de infra estruturas de rega existentes para economizar a água.
- Expansão de sistema de rega gota-a-gota a todas as áreas agrícolas com a finalidade de poupar a água.
- Informação e sensibilização dos agricultores e população em geral para o uso racional dos recursos hídricos.
- Implementação da barragem de Ribeira Grande.
- Melhorar a coordenação de trabalho entre SAAS, gabinete técnico e Telecom de modo a evitar constantes rupturas de rede de água e minimizar a perda.
- Mobilização de meios para instalar rede de esgoto domiciliário, desencadeando assim o funcionamento do ETAR existente no concelho.
- Definição de políticas ambientais adequadas á realidade do concelho, tendo em conta a gestão sustentável dos recursos hídricos.

